



**Universidade de Brasília
Graduação em Educação Física**

Gabriel Menezes da Cruz

A INFLUÊNCIA DO TIPO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR NO DESEMPENHO COGNITIVO DE IDOSOS DURANTE UMA DUPLA TAREFA

Trabalho de Conclusão de Curso

Brasília, 11 de julho de 2018

1º/2018

GABRIEL MENEZES DA CRUZ

**A INFLUÊNCIA DO TIPO DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR NO
DESEMPENHO COGNITIVO DE IDOSOS DURANTE UMA DUPLA
TAREFA**

“Projeto de Conclusão de Curso
apresentado à banca de admissão
da Faculdade de Educação Física
da Universidade de Brasília(UnB)”

| | |
|--|-----------|
| 1.INTRODUÇÃO | 5 |
| 1.1. BREVE HISTÓRICO SOBRE A EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR | 5 |
| 1.2. RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA E TAREFAS COGNITIVAS | 7 |
| 1.3. DUPLA TAREFA | 9 |
| 2. OBJETIVOS | 11 |
| 2.1. OBJETIVOS GERAIS | 11 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 11 |
| 3. JUSTIFICATIVA | 11 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 12 |
| 4.1. AMOSTRA | 12 |
| 4.2. COLETA DE DADOS | 12 |
| 4.3. INTERVENÇÃO | 13 |
| 4.3.1. CIRCUITO DE EQUILÍBRIO | 13 |
| 4.3.2. DUPLA TAREFA | 13 |
| 4.3.3. HISTÓRICO COGNITIVO | 15 |
| 5.RESULTADOS E DISCUSSÃO | 17 |
| 6.CONSIDERAÇÕES FINAIS | 22 |
| 7. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES | 22 |
| 8. ORÇAMENTO | 23 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |
| 10. ANEXOS | 27 |

LISTA DE ABREVIACÕES

VAS= Velocidade auto seleccionada

AV=VAS aumentada em 30%

Tx= Error rate(taxa de erro)

DTC= Dual task cost(Custo da tarefa dupla)

E= Número de erros

T= Número total de respostas

A= Antecede o circuito de Equilíbrio

S= Sucede o circuito de Equilíbrio

Pr= Condição pré esteira

Pl= Condição na esteira no plano level(nível do solo)

Su=Condição na esteira no plano inclinado para cima(+10%)

De=Condição na esteira no plano inclinado para baixo(-10%)

Po=Condição pós esteira

DP= Desvio padrão

RESUMO

O presente trabalho se propôs a investigar se o tipo de Educação Física cursada durante o período escolar interferia de forma significativa a realização de uma atividade de dupla tarefa na população idosa. O período de coletas durou seis meses, com análises pré e pós intervenção de um circuito de equilíbrio. Os resultados foram que não há diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as metodologias cursadas, mas há aumento no número de respostas da condição pós intervenção e aumento da quantidade de erros durante o exercício nas condições pré e pós intervenção.

Palavras chave: Idosos, Educação, Cognitivo, Dupla-Tarefa.

1.INTRODUÇÃO

1.1. BREVE HISTÓRICO SOBRE A EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

A Educação Física se estabelece no território brasileiro trazendo premissas de melhorar a saúde e atingir a eugenia da população através de exercícios dirigidos aos alunos por profissionais da área, valorizando-a como as demais matérias. Este reconhecimento se expande e ocasiona a adaptação da matéria de acordo com os sistemas sociais vigentes em determinados períodos.

A fase “Higienista”, segundo Ghiraldelli Júnior (1988), estava ligada às preocupações das elites com os problemas advindos da crescente industrialização do período final do Império e de toda a Primeira República. Buscava, inicialmente, a separação de classes, com a classe mais abastada nos grandes centros e a menos migrando para as periferias. Entretanto, com a chegada do pensamento liberal, pode-se perceber que as debilidades físicas não eram ocasionadas pelo meio em que tais pessoas viviam e sim pelo seu nível de atividade física regular. Segundo Caparroz (2005), o Higienismo escolar transmitia a idéia liberal, de que a saúde, o

bem-estar físico, o desenvolvimento do corpo forte, higiênico, é responsabilidade individual e não consequência das condições sociais determinadas pela estrutura econômica, política e social.

A Educação Física Higienista foi a principal alternativa encontrada para diminuir as mazelas da população através da reeducação de hábitos higiênicos e saudáveis. As campanhas ministradas nas escolas eram baseadas em correções de hábitos que pudessem prejudicar a saúde dos indivíduos, exercícios e disciplina moral. Entretanto, sofria fortes críticas porque grande maioria da população pobre não comparecia às escolas e isso fortalecia a ideia de que tal movimento servia apenas para segregar ainda mais ricos e pobres.

A fase Militarista, segundo Ghiraldelli Júnior (1998) se configura entre o final da Primeira e a Segunda Guerra Mundial, portanto, uma época de conturbações políticas. A escola era responsável por preparar seu aluno fisicamente para uma possível guerra. Era ministrada, em sua grande maioria, por militares que utilizavam o período de aula para exercícios físicos como abdominais, flexões e ginástica, que logo se inseriram permanentemente na maioria das aulas de educação física. Durante a fase, as relações sociais entre professores e alunos foram transformadas em uma hierarquia militar na qual o aluno era o soldado, o professor era o comandante e sua palavra era uma ordem, tudo para preparar o soldado mais obediente em uma situação de guerra.

A Fase Pedagogista, segundo Ghiraldelli Júnior (1998) a Educação Física passa a ser o centro vivo da escola, responde a preparação de alunos para festas, torneios, desfiles, formação de bandas musicais, entre outras. A participação dos alunos é mais inclusiva. Começaram a se abordar temas como prevenção de doenças, primeiros socorros e alimentação saudável, sempre focando na saúde individual e nunca na coletiva por não trazer temas como moradia e saneamento básico. Tamanho foi o foco em tais campanhas que o educador físico ganhou um destaque no meio educacional por tentar explicar o homem de uma forma completa

trabalhando nos meios físicos, cognitivos e afetivos. Esta fase foi muito elogiada por derrubar o método obsoleto do militarismo e realmente explorar o máximo do aluno.

A fase Esportivista, segundo Ferreira(2009), os militares tomam o poder e a partir de então, instalam um governo onde as pessoas com idéias contrárias eram rigorosamente punidas com perseguições, cadeia, exílio e morte. A censura passa a ser exercida e ocorrem a fiscalização de sindicatos, entidades estudantis e partidárias. Período extremamente marcado pela política do “pão e circo”, cujo objetivo era encontrar novos atletas através de jogos escolares e usá-los em competições mundiais para entreter o povo e tirar a atenção de problemas políticos.

O esporte na escola substituiu qualquer forma de aula teórica ou voltada para aprendizado pessoal. Durante as aulas, são excluídos os menos habilidosos e o professor faz papel de técnico ao escolher aquele que mais se destaca nas aulas e prepará-lo para competições. Também há um forte investimento na saúde pessoal nas escolas objetivando a diminuição dos gastos com a saúde e atletas mais aptos a defender o país.

A fase Popular, segundo Ferreira (2009) é a da Educação Física pautada na tendência Popular dominada pelos anseios operários de ascensão na sociedade. Conceitos como inclusão, participação, cooperação, afetividade, lazer e qualidade de vida passam a vigorar nos debates da disciplina. O aluno, depois de um longo período, desde a tendência Pedagogicista, passa a ser parte do processo, sendo ouvido, podendo sugerir e criticar. Neste período temas como sedentarismo e combate às drogas se sobressaem em detrimento de temas biológicos sobre o funcionamento do corpo humano. Também foi apresentado por Solomon(1991) que apenas os exercícios não são capazes de prevenir doenças.

1.2. RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA E TAREFAS COGNITIVAS

As fases de Educação Física vieram acompanhadas de períodos políticos e sociais, mas suas ideologias ainda permaneceram como métodos para se ministrar

uma aula. Muitos professores adaptaram tais métodos às suas aulas e os aplicam até hoje. O tipo de intervenção aplicada pode interferir no desempenho cognitivo durante as aulas. Grissom(2005) verifica a interação entre atividade física e desempenho cognitivo em alunos e encontra uma possibilidade das duas variáveis apresentarem uma relação diretamente proporcional, pois a média das notas obtidas nos testes aumentaram de acordo com o nível de atividade física dos estudantes.

Chomitz(2009) analisa os resultados obtidos por alunos da quarta, sexta, sétima e oitava série do ensino fundamental nos testes de Matemática e Inglês do sistema de Massachusetts e os compara com os testes de aptidão física realizados durante as aulas de Educação Física. Tamanha comparação resultou em uma forte correlação entre as variáveis, revelando que quanto mais testes físicos realizados com sucesso maior as notas nas outras disciplinas. Ele não foi capaz de explicar os mecanismos por trás desta interação, mas sugere que haja mais oportunidades de praticar exercícios na escola.

Sibley e Etnier(2003) encontram uma forte correlação entre atividade física e aspectos cognitivos em jovens. Comparam a atividade física em oito esferas(habilidades de percepção, quociente de inteligência, aproveitamento, testes verbais, testes matemáticos, memória, nível de desenvolvimento acadêmico e outro não especificado). Os resultados demonstraram uma forte influência positiva da atividade física em todas as esferas exceto a memória. Entretanto, Monti(2012) preenche esta lacuna ao observar que o treinamento aeróbico gera ganhos positivos no campo da memória.

Ahamed(2007) demonstra que atividades físicas ministradas dentro de sala de aula não surtem efeitos no rendimento acadêmico de alunos. Este resultado ressalta a presença de uma Educação Física ministrada em um espaço apropriado que permita que os estudantes se movimentem livremente com corridas, pulos e atividades mais cansativas que sejam atrativas para as crianças. Isto ressalta uma descoberta de Coe(2006) que verifica que estudantes que praticam atividades de moderadas à vigorosas tendem a ter melhores notas.

Fedewa e Ahn(2011) verificaram que uma aula de Educação Física baseada em exercícios aeróbicos são as que geram maiores benefícios na atividade cognitiva. Tais ganhos dependem da frequência e tempo em que as atividades serão praticadas e os benefícios se estendem para os campos de saúde geral e funcionamento corporal(Tomporowski(2008); Rasberry(2011)).

Os estudos citados demonstram que a atividade física é um importante aspecto na formação do aluno durante o período escolar. Segundo Hillman(2008)Os exercícios podem ser auxiliares de um melhor desempenho acadêmico. Exercícios com intensidades variando de moderadas à vigorosas geram maiores ganhos cognitivos que intensidades leves. Gabbard e Barton(1979) demonstram que uma intervenção com circuito de atividades por 50 minutos, podem gerar ganhos substanciais em testes de matemática. Além disso, Chaddock-Heyman(2014) verificou que crianças com capacidade aeróbica mais treinada possuíam a matéria branca cerebral mais desenvolvida que as menos ativas fisicamente.

Tomporowski et al.(2003) realizam um levantamento dos tipos de atividade física e como elas interferem nas tarefas cognitivas, durante e após as atividades. Neste levantamento, eles observam que exercícios de cunho anaeróbio tendem a decair o desempenho cognitivo para tarefas que necessitam de uma maior atenção. Os protocolos com aumento de intensidade apresentam um padrão de “U” invertido, demonstrando uma melhora na tomada de decisão e realização de atividades complexas no período aeróbio do exercício e um decaimento das mesmas durante o período anaeróbio. Os protocolos puramente aeróbios com duração de 20-60 minutos evidenciaram melhoras na tomada de decisão, concentração e resolução de problemas complexos pós atividade.

1.3. DUPLA TAREFA

Segundo Fraser(2017), a dupla tarefa é uma forma eficaz de avaliar a interferência de diferentes vias sensório-motoras durante estímulos mecânicos e cognitivos. Estudos demonstram a forte interferência do cognitivo sobre os aspectos motores em idosos. Demanze(2009) avalia o desempenho de jovens e idosos durante um teste de equilíbrio estático e dinâmico com interferência de uma tarefa cognitiva de matemática e de memória. Em seu estudo, puderam observar que os jovens tendem a priorizar o cognitivo em detrimento dos aspectos motores, enquanto que os idosos tendem a priorizar o motor em detrimento do cognitivo.

Segundo Lima(2013), a priorização do cognitivo em detrimento do motor tende a diminuir conforme a idade se avança. O aumento no número de quedas e desequilíbrios articulares tendem a ser os fatores que mais levam idosos a manterem sua atenção na manutenção postural, ocasionando maiores desequilíbrios ao serem submetidos à uma dupla tarefa como a subtração de sete dígitos durante a marcha. É possível que, com um treinamento de equilíbrio, os idosos tenderiam a melhorar a relação entre os estímulos cognitivos e motores, pois se sentiriam mais confiantes em seu controle postural e menos afetados pela tarefa cognitiva.

Os efeitos de um programa de exercícios de equilíbrio em circuito (PEC) desenvolvido por Costa et al.(2012) em variáveis como a força e a potência musculares, o controle de equilíbrio e a capacidade funcional em mulheres idosas foram estudados, porém não se utilizou a marcha como método avaliativo. Das mulheres que se voluntariaram para o estudo, uma parte foi designada para um grupo de exercícios de equilíbrio (GE, n = 14) que foram submetidas a sessões de 50 minutos duas vezes por semana, inseridas no PEC durante 12 semanas. Outra parte compôs uma lista de espera, ou grupo controle (GC, n=21). As medidas avaliadas

foram pico de torque dos extensores do joelho (PT), taxa de desenvolvimento de força (TDF), equilíbrio (E), teste *Time, Up & Go* (TUG), teste de sentar e levantar em 30s, e teste de caminhada de 6 minutos, avaliadas no início do estudo e após as 12 semanas de intervenção. O GE apresentou melhorias em todas as medidas avaliadas e melhoria significativa em relação ao GC no isocinético PT60 (pico de torque a 60°/s), PT180 (pico de torque a 180°/s), equilíbrio com os olhos fechados e TUG. Não se observaram mudanças nos resultados das medidas no GC.

A partir do levantamento teórico apresentado, este trabalho se baseia nos seguintes objetivos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GERAIS

Investigar se os tipos de atividades físicas praticadas durante a disciplina de Educação Física na escola interferiu nos ganhos de aprendizado das disciplinas e nos aspectos cognitivos à longo prazo em idosos, durante um teste de dupla tarefa. Além de avaliar mudanças de interação entre o teste de equilíbrio e o teste cognitivo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o desempenho cognitivo antes e depois da intervenção do circuito de equilíbrio.
- Analisar se o tipo de formação escolar interfere no desempenho cognitivo.
- Verificar a interação de diferentes velocidades e diferentes planos (subida, descida e nível do solo) de caminhada sobre o desempenho no teste de subtração de sete dígitos.

3. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho se propôs a preencher uma lacuna na literatura sobre a população a ser utilizada em testes envolvendo dupla tarefa. A hipótese inicial é a de que o nível de graduação cursado pelo indivíduo irá afetar diretamente seus resultados no teste cognitivo. Se confirmada, sujeitos que concluíram um curso superior terão um desempenho melhor que os que cursaram apenas o fundamental. Se negada, futuros estudos que farão testes utilizando dupla tarefa não precisarão se preocupar com o nível de escolaridade da população selecionada.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. AMOSTRA

Este estudo foi composto por um grupo de 11 idosos com idade acima de 60 anos que foram recrutados do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Física para Idosos(GEPAFI) localizado no Centro Olímpico da Universidade de Brasília(UnB). Estes foram avaliados quanto a dupla tarefa antes do início de um programa de exercícios de equilíbrio que consiste em um circuito desenvolvido por Costa et al.(2012) no qual os participantes realizaram suas atividades ao longo de 12 semanas. Ao término deste período, foram avaliados novamente buscando melhorias de desempenho. Os critérios de inclusão do estudo em questão serão os seguintes: ser capaz de caminhar, bem como manter-se em pé sem auxílio de dispositivos como bengala, andador ou muletas, além de não apresentar acometimento motor grave que impossibilite o movimento de marcha.

Este trabalho foi em conjunto com o projeto de mestrado “ Análise cinemática da marcha em idosos antes e após um treinamento multissensorial “, utilizando a mesma população e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília – UnB sob o número 65359817.4.0000.0030. Os voluntários foram esclarecidos quanto aos procedimentos realizados no estudo, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (em anexo).

4.2. COLETA DE DADOS

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Processamento de Sinais Biológicos e Controle Motor(LACOMOT) localizado na Faculdade de Educação Física(FEF) da Universidade de Brasília. As coletas foram divididas em dois momentos: a coleta pré foi realizada semanas antes do início da intervenção do circuito de exercícios para ganhos de equilíbrio e a coleta pós foi realizada logo após o término da intervenção do mesmo circuito.

4.3. INTERVENÇÃO

4.3.1. CIRCUITO DE EQUILÍBRIO

O treinamento com exercícios visando a melhora do equilíbrio consiste de um circuito elaborado por Costa et al.(2012), no qual os voluntários realizaram as atividades por um período de 12 semanas, a uma frequência de 2 dias por semana, com aumento progressivo de dificuldade na realização dos exercícios até a última semana. Cada sessão de treinamento teve uma duração aproximada de 50 minutos divididos em três partes: Os primeiros 10 minutos compreenderam exercícios complementares envolvendo estímulos à consciência corporal, educativos para a marcha, exercícios com bola, estímulos ao sistema vestibular (equilíbrio), exercícios de agilidade e tarefas duplas, todas essas práticas visando uma ativação corporal, que podem, ainda, englobar alongamentos diversos dos membros e do tronco. A maior parte da sessão (em torno de 35 minutos) foi composta por exercícios sensoriais arranjados em formato de circuito, onde eram geradas informações sensoriais conflituosas, privação sensorial e movimentos associados de tronco e cabeça durante o controle postural. A última parte da sessão, com duração aproximada de 5 minutos, consistia de uma diminuição da ativação corporal por meio de exercícios respiratórios e alongamentos diversos, podendo, ainda, envolver atividades recreativas e de interação entre os idosos.

4.3.2. DUPLA TAREFA

Os pacientes chegavam ao LACOMOT e recebiam uma breve explicação sobre todos os procedimentos a que seriam submetidos. Assinavam o termo de compromisso e, enquanto ainda se encontravam sentados na cadeira, era realizado o primeiro teste cognitivo (Teste pré intervenção na esteira) com a subtração de 7 dígitos. Este se baseia na subtração seriada de 7 dígitos partindo de um número aleatório de 3 algarismos, variando de 100 à 999, por 60 segundos, segundo o protocolo de Zhou(2014).

Ao término do primeiro teste cognitivo, o paciente vestia um colete(*harness*) que ficava preso à esteira computadorizada(TK-35-CEFISE, Brasil). Este colete é acoplado à uma célula de carga que mantém todo o peso do paciente suspenso, gerando um ambiente propício para o trabalho com idosos por impedir os riscos de queda. O colete era testado diariamente para diminuir os riscos de algum acidente. Após ser acoplado, o paciente fez uma breve familiarização na esteira até atingir uma velocidade confortável auto selecionada, variando de acordo com a

individualidade do sujeito, determinada manual e gradativamente pelo pesquisador por meio do aplicativo da Cefise instalado no computador. Este processo foi utilizado como familiarização e adaptação ao ambiente de coleta.

Após o período de adaptação, foram realizadas um total de 12 aquisições dinâmicas, divididas em: as 4 primeiras foram com a esteira nivelada, 4 no plano inclinado para cima(+10%) e 4 no plano inclinado para baixo(-10%), nessa ordem. Dentre as 4 aquisições realizadas em cada uma das inclinações (plano, rampa para cima, e rampa para baixo), as 2 primeiras foram realizadas à uma velocidade auto selecionada(VAS) pelo voluntário, enquanto que as 2 seguintes foram realizadas com aumento em 30% desta mesma velocidade(AV). Com relação à implementação da dupla tarefa, se constitui da mesma tarefa cognitiva realizada antes da avaliação sobre a esteira, a qual teve sua aplicação de forma alternada ao longo das 12 aquisições dinâmicas, totalizando 6 aquisições com aplicação da dupla tarefa(1 no plano na VAS, 1 no plano na AV, 1 na rampa para cima na VAS, 1 na rampa para cima na AV, 1 na rampa para baixo na VAS e 1 na rampa para baixo na AV) e 6 com realização de tarefa simples exclusivamente motora (marcha). Ao final das aquisições dinâmicas, o sujeito foi retirado da esteira e colocado em local apropriado sentado e repousando por 10 minutos, como propõe Cian(2000), para a realização da tarefa cognitiva simples (sem tarefa motora). Estes testes foram realizados antes e depois do circuito de equilíbrio, objetivando possíveis melhorias de resultado após esta intervenção.

A dupla tarefa será analisada com base no desempenho obtido na realização da tarefa cognitiva aritmética. Conforme Wrightson, Ross e Smeeton(2016) esse desempenho será determinado calculando-se a taxa de erro (error rate – ER), a qual é expressa pela fórmula:

$$ER = \left[\frac{N^{\circ} \text{ de erros}}{\text{Total de respostas}} \right] \times 100$$

A partir da quantificação do desempenho na dupla tarefa e na tarefa simples cognitiva, será calculado o custo da tarefa dupla (Dual Task Cost -DTC), o qual relaciona o desempenho em ambas as ocasiões, permitindo que se verifique a interferência de uma tarefa cognitiva sobre a motora, sendo o contrário válido também. O DTC é expresso pela seguinte fórmula:

$$DTC = \left[\frac{\text{Desempenho na Tarefa Dupla} - \text{Desempenho na Tarefa Simples}}{\text{Desempenho na Tarefa Simples}} \right] \times 100$$

4.3.3. HISTÓRICO COGNITIVO

Os pacientes foram submetidos à um questionário que consistia em avaliar a atividade física realizada no passado e algumas formas de treinamento cognitivo no presente através das seguintes perguntas:

- Qual o seu nível de escolaridade?
- Quais eram as atividades físicas ministradas durante a disciplina de Educação física no colégio em que estudou?
- Como era classificada a abordagem do professor de Educação Física quanto às vertentes? Higienista, Militarista, Esportivista, Pedagogicista ou Popular?
- Qual era a frequência e duração das aulas de Educação Física cursadas?
- Qual(is) o(s) tipo(s) de atividade(s) cognitiva(s) costuma praticar regularmente? Escolha dentre os seguintes:
 - Leitura de livros, jornais, revistas ou blogs;
 - Escrita de cartas, e-mails ou anotações pessoais em formato de diário;
 - Palavras cruzadas, sudoku ou jogo dos 7 erros;

- Jogos eletrônicos como xadrez online e paciência, resolver problemas no computador sem auxílio de terceiros ou trabalhar com eletrônicos;
- Exercícios para a memória como oficinas e jogos.

Estas perguntas foram acompanhadas de um breve histórico explicando cada corrente da Educação Física, apresentando exemplos das atividades ministradas em cada corrente. As atividades cognitivas foram apresentadas de acordo com as tarefas mais comuns a serem realizadas diariamente, adotando o termo “regular” como as tarefas realizadas mais de três vezes na semana[18].

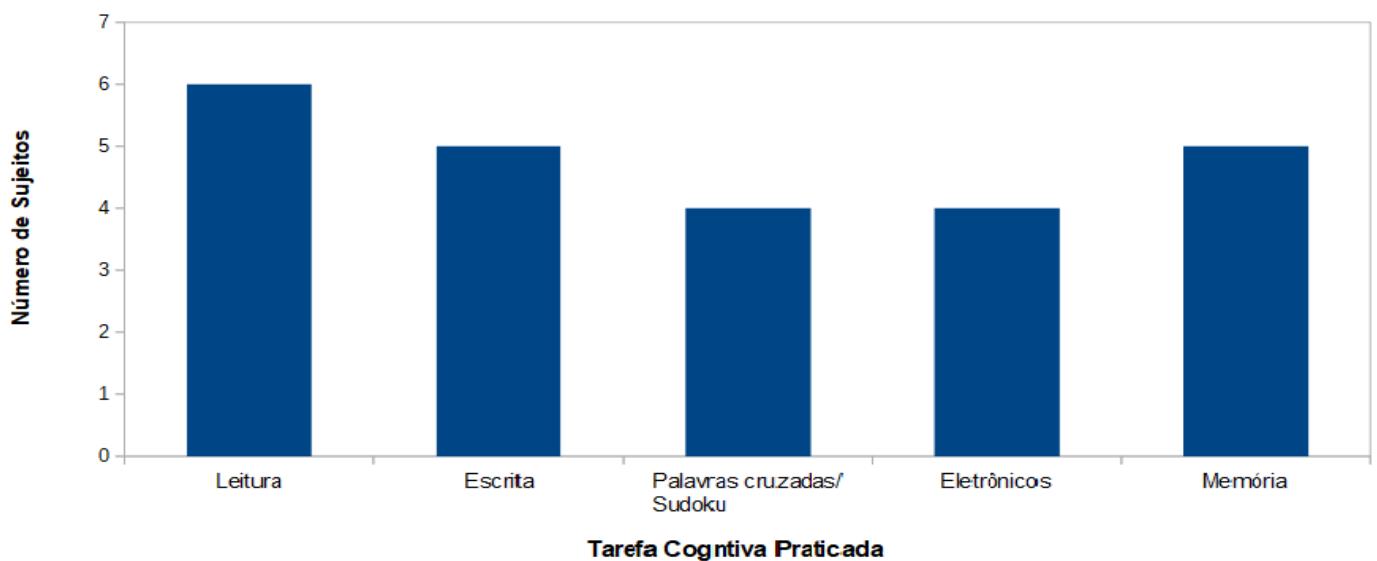


Figura 1. Gráfico referente aos tipos de tarefas cognitivas praticadas pelos sujeitos nos últimos seis meses.

A amostra coletada continha pacientes com diversos tipos de formação acadêmica. A partir do total de 11 sujeitos, 8 haviam completado algum curso superior, 1 havia completado o ensino médio, 1 havia cursado até a terceira série do ensino fundamental e 1 não possuía instrução acadêmica alguma. Dos 11 sujeitos, 5 relataram uma presença forte da educação física militarista, 4 relataram uma

abordagem pedagógica e 2 não tiveram experiência alguma com Educação Física escolar.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após uma vasta análise estatística no software Statistical Package for Social Sciences, USA (SPSS) 22.0. os seguintes resultados foram obtidos:

Figura 2:

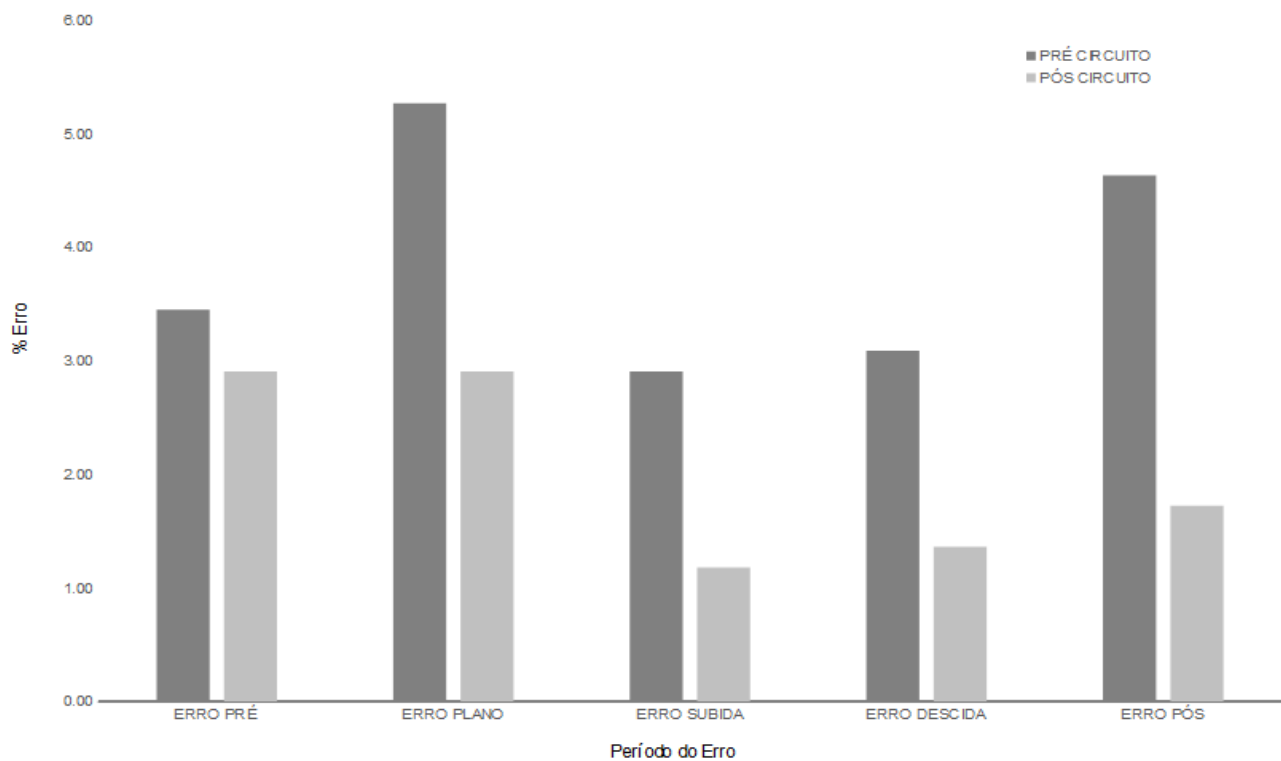
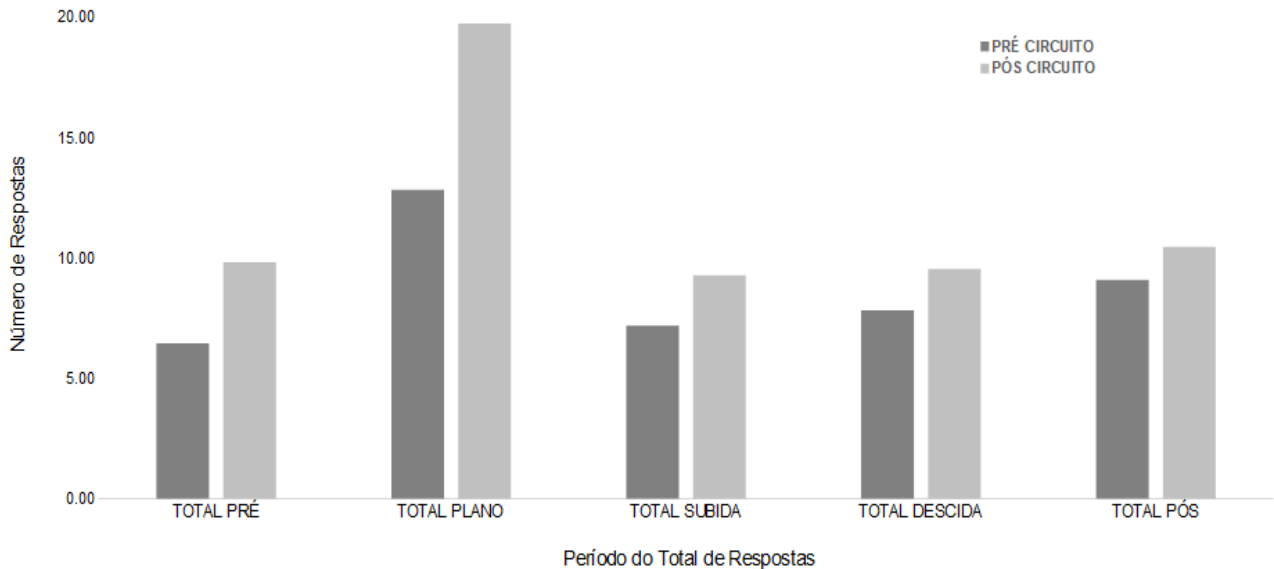


Figura 3:



Figuras 2 e 3: (2) Gráfico referente à taxa de erro calculada nas situações antes da esteira(Erro Pré), no plano à nível do solo(Erro Plano), no plano inclinado para cima(Erro Subida), no plano inclinado para baixo(Erro Descida) e após os dez minutos de repouso(Erro pós), nas condições pré e pós circuito de equilíbrio.(3) Gráfico referente ao total de respostas adquiridas durante o teste cognitivo aplicado durante as mesmas situações da figura 2.

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste t pareado foi utilizado para detectar as diferenças entre as taxas de erro das 5 condições medidas nos momentos que antecederam o circuito de equilíbrio e nos momentos que sucederam este mesmo circuito. Os resultados do teste foram dispostos na tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Tabela referente às médias e correlação significativa entre as variáveis circuito, condição na esteira, número de erros e total de respostas.

| Pareamento | Variáveis | Média(\pm DP) | <i>p</i> |
|------------|-------------|--------------------|----------|
| 1 | EPrA x EPrS | 0,55(\pm 2,73) | 0,523 |
| 2 | TPrA x TPrS | -3,36(\pm 4,37) | 0,029* |
| 3 | EPIA x EPIS | 2,36(\pm 4,63) | 0,121 |
| 4 | TPIA x TPIS | -6,91(\pm 5,79) | 0,003* |
| 5 | ESuA x ESuS | 1,73(\pm 2,61) | 0,053* |
| 6 | TSuA x TSuS | -2,09(\pm 2,47) | 0,018* |
| 7 | EDeA x EDeS | 1,78(\pm 3,41) | 0,124 |
| 8 | TDeA x TDeS | -1,73(\pm 2,90) | 0,077 |
| 9 | EPoA x EPoS | 2,91(\pm 4,61) | 0,063 |
| 10 | TPoA x TPoS | -1,36(\pm 4,18) | 0,304 |

Observações referentes à Tabela 1: Os números marcados com um asterisco(*) representam que a relação foi significativa($p < 0,05$). E=Número de erros, T=Número total de respostas, A= Período anterior ao circuito de equilíbrio, S=Período sucedente ao circuito de equilíbrio, Pr= Condição pré esteira, PI= Condição com a esteira à nível do solo, Su= Condição com a esteira na subida, De= Condição com a esteira na descida, Po= Condição pós esteira.

Foi possível observar uma relação muito forte nos pareamentos 2,4,5 e 6. Os pareamentos 2, 4 e 6 dizem respeito ao número total de respostas adquiridas do sujeito durante as condições pré esteira, durante a esteira e pós esteira nos períodos antes e depois do circuito de equilíbrio. Ao utilizar o teste t , foi possível perceber um aumento significativo nestas três condições. Este aumento pode ser resultado de ganhos sensório motores, gerando uma maior confiança do indivíduo em seu equilíbrio, podendo utilizar mais de sua atenção para as questões cognitivas em detrimento do motor[19]. Também pode ser explicado por questões pessoais, tanto como uma tentativa de melhorar seu desempenho anterior ao circuito de equilíbrio quanto agradar o avaliador. Oken(2006) verifica que idosos acompanhados de um instrutor durante os exercícios tendiam a obter resultados melhores em tarefas cognitivas pós exercícios do que idosos não acompanhados. O número de respostas erradas na subida também diminuiu levemente entre as condições antes e depois do circuito, demonstrando que a hipótese de Tomporowski(2003) que exercícios com aumento gradativo de intensidade tendem a ser os mais duvidosos de se chegar a um consenso na literatura devido a diversos fatores associados às questões individuais. É possível afirmar que tais mudanças foram significativas para esta população específica, mas não tirar conclusões devido a ambiguidade presente na literatura. Neste caso específico, é possível afirmar que a intervenção com o circuito de equilíbrio foi capaz de gerar ganhos cognitivos na condição de rampa para cima. Estes ganhos podem melhorar a segurança do idoso ao caminhar nas ruas, mantendo a atenção em diferentes variáveis que poderiam levá-lo a quedas[18].

A tabela 2 a seguir demonstra a interação entre as taxas de erro antes e depois do circuito de exercícios de equilíbrio:

Tabela 2. Tabela referente às médias e a significância entre as variáveis de taxa de erro, condição na esteira, período do circuito e custo da dupla-tarefa.

| Pareamento | Variáveis | Média(\pm DP) | <i>p</i> |
|------------|---------------|---------------------|----------|
| 1 | TxPrA x TxPrS | 0,17(\pm 0,31) | 0,96 |
| 2 | TxDrA x TxDrS | -3,26(\pm 2,72) | 0,03* |
| 3 | TxPoA x TxPoS | 0,31(\pm 0,41) | 0,31* |
| 4 | DTCA x DTCS | 23,56(\pm 55,95) | 0,193 |

Observações referentes à Tabela 2: Os números marcados com um asterisco(*) representam que a relação foi significativa($p < 0,05$). Tx= Taxa de erro, A= Período anterior ao circuito de equilíbrio, S=Período sucedente ao circuito de equilíbrio, Pr= Condição pré esteira, Dr= Condição durante todo o período sobre a esteira, Po= Condição pós esteira, DTC= Custo da dupla-tarefa.

A tabela apresenta que as relações entre as taxas de erro durante e pós esteira sofreram uma mudança significativa do período que antecede o circuito de equilíbrio e o período que o sucede. Moul(1995) observou que idosos melhoraram seu tempo de reação e tomada de decisões corretas pós comando auditivo após um protocolo de treinamento aeróbico. Uffelen(2008) confirma o achado de Moul ao descobrir que idosos do sexo masculino que participaram mais de 75% das aulas de um programa de exercícios aeróbicos obtiveram melhores resultados de atenção, tempo de reação e memória pós atividade aeróbica. Sherder(2005) verifica melhores resultados no teste de “adadonha” no qual o pesquisador fala uma palavra e o paciente deve dizer o máximo de palavras que comecem com a mesma letra da palavra dita pelo pesquisador. Este é um achado importante, pois durante as coletas, alguns idosos relataram a incapacidade de realizar cálculos matemáticos, adaptando a tarefa cognitiva para palavras em vez de usar a subtração por 7 dígitos. Isto gerou uma possibilidade de igualdade entre os grupos, contradizendo a hipótese inicial de que o nível de escolaridade influencia no desempenho cognitivo durante a marcha.

Segundo a tabela 2, a taxa de erro aumentou na condição durante a esteira e diminuiu na condição pós esteira. Isto pode ter ocorrido porque a condição durante compreende as três fases de inclinação enquanto que a condição pós compreende apenas uma fase. É possível que ao avaliar as três inclinações separadamente, seja possível encontrar resultados diferentes dos obtidos. A condição pós esteira teve melhoras comprovando os resultados de Moul e Uffelen. Isto pode ser explicado devido ao aumento do fluxo sanguíneo durante o exercício, aumentando a circulação de oxigênio e gerando mais energia para o corpo continuar em funcionamento. A situação de estresse gerada possibilita uma maior atividade do sistema cardiorrespiratório, aumentando a atividade cerebral para acompanhar o estresse gerado. O aumento desta atividade torna o cérebro mais receptivo a estímulos e consequentemente mais propenso a ganhos cognitivos pós exercício aeróbico.[20]

A tabela 2 também aborda o custo da tarefa dupla antes e depois do circuito de equilíbrio. Os dados apontam que não há diferenças significativas entre as duas variáveis, demonstrando que mesmo com diferenças nas taxas de erro, não irá afetar necessariamente o custo da tarefa dupla.

Foi utilizada uma análise estatística ANOVA One Way com post-hoc de Games Howell, pois as variâncias não se mostraram homogêneas. Esta análise serviu para fundamentar os dados anteriores sobre o aumento da taxa de erro durante a marcha na esteira comparado às situações pré e pós. A tabela 3 evidencia isso:

Tabela 3. Tabela referente às médias das taxas de erro e a significância entre as relações em diferentes condições.

| Taxa de erro | Condições | Média(\pm DP) das taxas de erro | Relação entre as condições | <i>p</i> |
|--|--------------------|--|-------------------------------|----------|
| Período antecedente ao circuito de equilíbrio | Pré Esteira | 0,48(\pm 0,37) | PrEst x DrEst | 0,000* |
| | Durante Esteira | 15,88(\pm 7,33) | DrEst x PoEst | 0,000* |
| | Pós Esteira | 0,51(\pm 0,37) | PoEst x PrEst | 0,993 |
| Período sucedente ao circuito de equilíbrio | Pré Esteira | 0,32(\pm 0,27) | PrEst x DrEst | 0,000* |
| | Durante Esteira | 19,14(\pm 7,05) | DrEst x PoEst | 0,000* |
| | Pós Esteira | 0,20(\pm 0,28) | PoEst x PrEst | 0,505 |

Observações referentes à Tabela 3: Os números marcados com um asterisco(*) representam que a relação foi significativa ($p < 0,05$). E=Número de erros, T=Número total de respostas, Pr= Condição pré esteira, PI= Condição com a esteira à nível do solo, Su= Condição com a esteira na subida, De= Condição com a esteira na descida, Po= Condição pós esteira.

Através desta tabela é possível observar uma grande diferença entre as condições pré/pós e a condição durante. Esta última pode ter sofrido um viés ao ser tratada como um aglomerado de variáveis, mas também pode ser explicada pela disputa de mecanismos durante a marcha. Durante o período caminhando na esteira, o idoso apresenta uma grande ativação de seu sistema sensorio motor em detrimento do cognitivo, ocasionando uma diminuição do rendimento no teste cognitivo durante a marcha quando comparado ao repouso[19]. O constante medo de quedas leva o idoso a priorizar o movimento, sua atenção é voltada para manutenção do equilíbrio e percepção de quaisquer perturbações no sistema locomotor. Todavia, ocorreu uma diminuição do erro nas condições durante a marcha na esteira após a intervenção do circuito de equilíbrio quando comparada à antes do circuito. Isto demonstra que os prováveis ganhos de força, equilíbrio e pico de torque

influenciam na marcha e resultam em melhores resultados dos idosos em experimentos envolvendo dupla tarefa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados encontrados neste trabalho pode-se afirmar que as taxas de erro são maiores durante a dupla tarefa do que a tarefa simples. Não houve diferença significativa entre as condições pré e pós esteira, assumindo que o protocolo de marcha em diferentes planos não é suficiente para ganhos cognitivos agudos em idosos.

De acordo com as tabelas, o número de erros na condição pós esteira tende a diminuir após a intervenção do circuito. O único efeito leve foi entre o número de erros durante a subida ter diminuído. Um fator interessante foi que o número de erros diminuiu entre as duas condições enquanto que o número de respostas totais aumentou, vendo claros ganhos de cognição após o circuito.

A hipótese de que a formação acadêmica interfere nos resultados dos testes de dupla tarefa foi recusada porque o grupo obtinha resultados semelhantes nos testes, mesmo com níveis de instrução diferentes. Apesar do teste de nomeação de palavras ser considerado mais fácil que o teste de subtração de 7 dígitos, também era um teste válido para mensurar o custo da tarefa dupla.

Novos estudos devem ser realizados para entender como se constrói a interação dos sistemas para ganhos cognitivos durante a marcha.

7. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

| Etapas | 1º Semestre de 2017 | 2º Semestre de 2017 | 1º Semestre de 2018 |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Revisão de Literatura | X | X | X |
| Coleta de Dados | | X | |
| Processamento e Análise de Dados | | X | X |
| Elaboração e Defesa do Projeto | | | X |

8. ORÇAMENTO

O Laboratório de Processamento de Sinais Biológicos e Controle Motor da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília, coordenado pelo Prof. Dr. Rinaldo A. Mezzarane, dispõe dos equipamentos a serem utilizados, bem como do conhecimento técnico necessário para coleta e processamento dos dados, viabilizando a realização adequada da pesquisa.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahamed Y, Macdonald H, Reed K, Naylor PJ, Liu-Ambrose T, McKay H. School-based physical activity does not compromise children's academic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2007;39(2):371–376.
2. Alencar, C.; Carpi, L.; Ribeiro, M. V. *História da sociedade brasileira*. 13. ed., Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1996.
3. Bracht, V. A constituição das teorias pedagógicas da Educação Física. *Caderno Cedes*, Campinas, v. 19, n. 48, p. 69-88, ago. 1999.
4. Caparroz, F. E. *Entre a Educação Física na escola e a Educação Física da escola*. 2. ed., Campinas: Autores Associados, 2005.
5. Chaddock L, Erickson KI, Prakash RS, Kim JS, Voss MW, VanPatter M, Pontifex MB, Raine LB, Konkel A, Hillman CH. A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research*. 2010a;1358:172–183.
6. Chomitz VR, Slining MM, McGowan RJ, Mitchell SE, Dawson GF, Hacker KA. Is there a relationship between physical fitness and academic achievement?

- Positive results from public school children in the northeastern United States. *Journal of School Health*. 2008;79(1):30–37.
7. Cian, C., Koulmann, N., Barraud, P. A., Raphel, C., Jimenez, C., & Melin, B. (2000). Influences of variations in body hydration on cognitive function: Effects of hyperhydration, heat stress, and exercise induced dehydration. *Journal of Psychophysiology*, 14, 29–36.
 8. Coe DP, Pivarnik JM, Womack CJ, Reeves MJ, Malina RM. Effect of physical education and activity levels on academic achievement in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2006;38(8):1515–1519.
 9. Costa, J. N.; Avelar, B. P.; Gonçalves, C. D.; Pereira, M. M.; Safons, M. P. Efeitos do circuito de equilíbrio sobre o equilíbrio funcional e a possibilidade de quedas em idosos. *Motricidade*, 2012; 8 (S2): 485-492
 10. Fedewa AL, Ahn S. The effects of physical activity and physical fitness on children's achievement and cognitive outcomes: A meta-analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2011;82(3):521–535.
 11. Ferreira, H.S. *Apostila para concurso de professores de Educação Física SD3: Tendências da Educação Física*. Trabalho não publicado. Fortaleza, 2009.
 12. Fraser, SA, Li, KZ-H, Berryman, N, Desjardins-Crépeau, L, Lussier, M, Vadaga, K, Lehr, L, Vu, TTM, Bosquet, L, Bherer, L. Does combined physical and cognitive training improve dual task balance and gait outcomes in sedentary older adults? *Front. Hum. Neurosci*. 2017 Jan 18. 10: 688. DOI: 10.3389/fnhum.2016.00688. PubMed PMID: 28149274.

13. Gabbard C, Barton J. Effects of physical activity on mathematical computation among young children. *Journal of Psychology*. 1979;103:287–288
14. Ghiraldelli Júnior, P. *Educação Física progressista: a pedagogia crítico-social dos conteúdos e a Educação Física*. 6. ed., São Paulo: Loyola, 1988.
15. Grissom JB. Physical fitness and academic achievement. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2005;8(1):11–25.
16. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*. 2008;9(1):58–65
17. Lima, O. B. A.; Lopes, M. E. L.; Oliveira, A. M. M.; de Melo, V. C. Evidências da Produção Científica acerca do Envelhecimento: Revisão Integrativa da Literatura. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 2013; 17 (2): 203-208.
18. L. Bernard-Demanze, M. Dumitrescu, P. Jimeno, L. Borel, M. Lacour. Age-Related Changes in Posture Control are Differentially Affected by Postural and Cognitive Task Complexity. *Current Aging Science*. Volume 2 , Issue 2 , 2009.
19. McARDLE, W. Katch, W. Katch. *Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 7ª Edição. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2011.
20. Monti JM, Hillman CH, Cohen NJ. Aerobic fitness enhances relational memory in preadolescent children: The FITKids randomized control trial. *Hippocampus*. 2012;22(9):1876–1882.
21. Moul JL, Goldman B, Beverly W. Physical activity and cognitive performance in the older population. *J Aging Phys Act*. 1995;3:135–145.

22. Oken BS, Zajdel D, Kishiyama S, et al. Randomized, controlled, six month trial of yoga in healthy seniors: effects on cognition and quality of life. *Altern Ther Health Med*. 2006;12:40–47.
23. Rasberry CN, Lee SM, Robin L, Laris BA, Russell LA, Coyle KK, Nihiser AJ. The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: A systematic review of the literature. *Preventive Medicine*. 2011;52(Suppl 1):S10–S20.
24. Scherder EJ, van Paasschen J, Deijen JB, et al. Physical activity and executive functions in the elderly with mild cognitive impairment. *Aging Ment Health*. 2005;9:272–280.
25. Sibley BA, Etnier JL. The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*. 2003;15:243–256.
26. Tomporowski PD. Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica*. 2003;112(3):297–324.
27. Tomporowski PD, Davis CL, Miller PH, Naglieri JA. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational Psychology Review*. 2008a;20(2):111–131.
28. van Uffelen JG, Chinapaw MJ, van Mechelen W, et al. Walking or vitamin B for cognition in older adults with mild cognitive impairment? A randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2008;42:344–351.
29. Zhou J, Hao Y, Wang Y, Jor'dan A, Pascual-Leone A, Zhang J, Fang J, Manor B. Transcranial direct current stimulation reduces the cost of performing a cognitive task on gait and postural control. *Eur J Neurosci*. 2014 Apr; 39(8): 1343-1348.

10. ANEXOS



FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO
BRASÍLIA - DF

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o(a) senhor(a) a participar do projeto de pesquisa "Avaliação dos efeitos da atividade física sobre o equilíbrio e a marcha de idosos utilizando abordagens biomecânicas e eletrofisiológicas" sob a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Rinaldo André Mezzarane.

O objetivo da pesquisa é avaliar as adaptações relacionadas ao controle postural, ou seja, descobrir como o ser humano consegue manter o equilíbrio enquanto anda. Para tanto, serão realizadas medidas da ativação muscular antes e após um treinamento de equilíbrio. O treinamento, composto por exercícios físicos, poderá resultar na melhora do controle motor.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. A participação se dará por meio do preenchimento de um questionário semi-estruturado, para identificar os possíveis fatores de risco de quedas. A avaliação do equilíbrio postural será feita em pé sobre uma estrutura de metal denominada plataforma de força e durante a marcha em uma esteira computadorizada. Em seguida, o senhor(a) ficará sentado e serão aplicados estímulos elétricos de baixa intensidade próximos ao joelho e nos pés por meio de eletrodos (pequenos círculos de metal). Estes eletrodos serão fixados na perna por meio de uma fita antialérgica. Tipicamente, o teste não provoca desconforto físico e nem lesão muscular, apenas uma sensação de "formigamento". Existe risco do local de liberação do estímulo (atrás do joelho) tornar-se dolorido após a estimulação máxima (usada para contração máxima do músculo).

O senhor(a) será monitorado(a) pelo pesquisador, e deverá relatar em qualquer momento eventuais dores ou qualquer tipo de desconforto (inclusive, emocional), podendo desistir do experimento se assim o desejar. As medidas e as intervenções são extremamente seguras e serão monitoradas por uma equipe multidisciplinar (Educador Físico e Fisioterapeuta), para assistência em casos de intercorrências. Existe risco associado ao treinamento como possível desconforto muscular e ou quedas. Contudo, o(a) senhor(a) será acompanhado por um professor de Educação Física que aplicará atividades orientadas, minimizando os riscos. Os experimentos serão realizados no Laboratório de Processamento de Sinais Biológicos e Controle Motor da Faculdade de Educação Física da UnB. O tempo estimado para a realização de todas as etapas do experimento será de aproximadamente três horas. Após os testes iniciais o(a) senhor(a) participará de um regime de treinamento de equilíbrio por 18 semanas. Esses treinos serão realizados nas dependências do Centro Olímpico da UnB. Após as 18 semanas o mesmo procedimento da primeira avaliação será repetido no laboratório. As visitas serão agendadas de acordo com a disponibilidade.

O(A) senhor(a), pode se recusar a participar de qualquer procedimento ou responder qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a) e sem a necessidade de prover explicações adicionais. A participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Rubrica

O ressarcimento com todas as despesas tidas pelos participantes e seus acompanhantes (quando necessário) relacionadas à pesquisa, como transporte e alimentação, serão cobertas pelo pesquisador responsável. Caso haja algum dano direto resultante dos procedimentos de pesquisa, o(a) senhor(a) poderá buscar ser indenizado(a), obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de no mínimo cinco anos, após isso serão destruídos ou mantidos na instituição. Se o(a) senhor(a) tiver qualquer dúvida adicional em relação à pesquisa, por favor telefone para: Prof. Dr. Rinaldo André Mezzarane no telefone (61) 3107-2585 / 98223-9020 (para ligações a cobrar) ou e-mail: rimezza@gmail.com.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidas pelo telefone: (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br, horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte. Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor (a).

Nome/Assinatura: _____

Pesquisador Responsável: Dr. Rinaldo André Mezzarane

Brasília, ____ de ____ de ____.

Rubrica

Página 2 | 2